



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 196 54 366 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F 28 F 13/06**  
F 28 F 1/02  
B 21 D 53/62

②① Aktenzeichen: 196 54 366.5  
②② Anmeldetag: 24. 12. 96  
④③ Offenlegungstag: 25. 6. 98

DE 196 54 366 A 1

⑦① Anmelder:  
Behr GmbH & Co, 70469 Stuttgart, DE

⑦④ Vertreter:  
Patentanwälte Wilhelm & Dauster, 70174 Stuttgart

⑦② Erfinder:  
Damsohn, Herbert, Dr.-Ing., 73773 Aichwald, DE;  
Pfender, Conrad, Dr.-Ing., 74354 Besigheim, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE 27 05 027 C3  
DE 196 28 280 A1  
DE 28 41 843 A1  
DE 295 17 808 U1  
DE 94 06 197 U1  
US 45 81 800  
US 27 65 152

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Strömungskanal, insbesondere für einen Abgaswärmeübertrager

⑤⑦ Bei einem Strömungskanal aus Blech sind paarweise  
angeordnete, in Strömungsrichtung auseinanderlaufen-  
de Wirbelerzeuger vorgesehen, die ausgehend von einer  
Innenwand in den Kanalquerschnitt ragen und die mittels  
einzelner Befestigungspunkte unmittelbar an dem eine  
Wand des Strömungskanals bildenden Blech befestigt  
sind.

BEST AVAILABLE COPY

DE 196 54 366 A 1

Die Erfindung betrifft einen Strömungskanal aus Blech, insbesondere für einen Wärmeübertrager, insbesondere für einen Abgaswärmeübertrager, wobei der Strömungskanal mit paarweise angeordneten, in Strömungsrichtung auseinanderlaufenden Wirbelerzeugern versehen ist, die ausgehend von einer Innenwand in den Kanalquerschnitt ragen.

Ein Wärmeübertrager, insbesondere zum Kühlen von Abgas eines Kraftfahrzeugverbrennungsmotors, ist bekannt (DE-U 94 06 197.1). Bei dieser Bauart bestehen die Strömungskanäle aus zwei Blechschalen, die mittels einer meanderförmigen Blecheinlage in parallele Kanäle unterteilt sind. Aus der Blecheinlage sind die im wesentlichen als rechteckige Laschen gestalteten Wirbelerzeuger herausgebogen.

In der nicht vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung 195 40 683.4 sind Strömungskanäle offenbart, die aus zwei im wesentlichen U-förmigen Blechschalen zusammengesetzt sind und die somit Rechteckrohre bilden. Diese zur Führung des Gases und insbesondere des Abgases dienenden Rechteckrohre werden zu einem Rohrbündel zusammengefaßt. Dabei ist auch offenbart, daß laschenförmige Wirbelerzeuger unmittelbar an den Blechschalen befestigt sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Strömungskanäle der eingangs genannten Art zu schaffen, die ohne Blecheinlagen auskommen und einfach zu fertigen sind.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Wirbelerzeuger mittels einzelner Befestigungspunkte unmittelbar an dem eine Wand des Strömungskanals bildenden Blech befestigt sind.

Ein erfindungsgemäßer Strömungskanal läßt sich in einfacher Weise fertigen, insbesondere unter Verwendung von Fertigungsautomaten. Da die Wirbelerzeuger an der Innenwand des Strömungskanals befestigt werden, besteht keine Gefahr von Undichtheiten.

In Ausgestaltung der Erfindung wird vorgesehen, daß die Wirbelerzeuger aus Metalldraht bestehen. Die Herstellung derartiger Wirbelerzeuger ist einfach und entsprechend kostengünstig. Bei einer vorteilhaften Ausführungsform wird vorgesehen, daß die Wirbelerzeuger als im wesentlichen U-förmige Drahtbügel gestaltet sind, deren beide Enden an dem Blech befestigt sind.

Bei einer anderen Ausführungsform wird vorgesehen, daß die Wirbelerzeuger als winkelförmige Drahtbügel gestaltet sind, die mit einem Schenkel an dem Blech befestigt sind und mit dem anderen Schenkel im wesentlichen parallel zur Innenwandung des Strömungskanals verlaufen.

Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird vorgesehen, daß die Wirbelerzeuger Blechstanzteile sind. Derartige Blechstanzteile lassen sich mit hoher Präzision einfach und kostengünstig herstellen. Vorteilhaft wird dabei vorgesehen, daß die Blechstanzteile mit einem oder mit mehreren Ansätzen versehen sind, mit denen sie an dem Blech befestigt sind. Damit ergibt sich eine einfache Anbringungsöglichkeit, die mit Automaten durchgeführt werden kann.

Bei einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird vorgesehen, daß die Wirbelerzeuger jeweils aus mehreren Stiften bestehen, die in einer schräg zur Kanallängsachse verlaufenden Linie hintereinander an dem Blech angebracht sind. Auch derartige Wirbelerzeuger lassen sich einfach und kostengünstig herstellen und an dem Blech befestigen.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele.

Fig. 1 zeigt eine Stirnansicht eines erfindungsgemäßen

Strömungskanals, der als Rechteckrohr ausgebildet ist,

Fig. 2 eine Draufsicht auf eine einzelne Blechschale des Rechteckrohres,

Fig. 3 einen Teilschnitt entlang der Linie III-III der Fig. 2, Fig. 4 einen Teilschnitt ähnlich Fig. 3 durch eine weitere Ausführungsform,

Fig. 5 einen Teilschnitt ähnlich Fig. 3 mit aus einem Draht gebildeten, U-förmig gestalteten Wirbelerzeugern,

Fig. 6 einen Teilschnitt ähnlich Fig. 3 mit aus einem winkelförmigen Drahtbügel gebildeten Wirbelerzeugern,

Fig. 7 eine Teildraufsicht auf eine Blechschale eines Rechteckrohres ähnlich Fig. 1, das mit aus einzelnen Stiften gebildeten Wirbelerzeugern versehen ist, und

Fig. 8 einen Teilschnitt entlang der Linie VIII-VIII der Fig. 7.

Das in Fig. 1 dargestellte Rechteckrohr 10 ist zur Verwendung in einem Wärmeübertrager bestimmt, insbesondere einem Abgaswärmeübertrager, mit welchem das Abgas gekühlt bzw. Wärme aus dem Abgas eines Kraftfahrzeugverbrennungsmotors zurückgewonnen wird. Eine Vielzahl von untereinander gleichen Rechteckrohren (10) werden zu einem Rohrbündel zusammengefaßt, wobei zwischen den einzelnen Rechteckrohren im wesentlichen gleiche Abstände belassen werden. Das Rohrbündel dient zur Kühlung des Gases, insbesondere des Abgases eines Kraftfahrzeugverbrennungsmotors. Die Enden der Rechteckrohre 10 des Rohrbündels werden in Rohrböden gehalten. Zwischen den Rohrböden wird das Rohrbündel mit einem Außenmantel umgeben, der an die Kontur des Rohrbündels derart angepaßt ist, daß die äußeren Rechteckrohre im wesentlichen zu dem Außenmantel einen Abstand aufweisen, der dem Abstand der Rechteckrohre untereinander entspricht. Der Außenmantel ist im Bereich der Rohrböden mit einem Kühlmiteleintritt und einem Kühlmittelaustritt versehen, die bevorzugt einander im wesentlich diagonal gegenüberliegen. Zwischen dem Rohrbündel und dem Außenmantel wird ein flüssiges Kühlmittel geführt.

Zur Verbesserung der Wärmeübertragung zwischen dem innerhalb der Rechteckrohre 10 geführten Gas, insbesondere dem Abgas und den Rechteckrohren 10, sind innerhalb der Rechteckrohre Wirbelerzeuger 13, 14 angeordnet, die Längswirbel erzeugen. Aufgrund dieser Längswirbel wird der Wärmeübergang von dem Gas zu den Rechteckrohren verbessert, während außerdem die Ablagerung von in dem Gas mitgeführten Partikeln weitgehend verhindert wird. Das Rechteckrohr 10 ist aus zwei U-förmigen Blechschalen 11, 12 zusammengesetzt, die an den einander gegenüberliegenden Stegen dicht verschweißt sind. Die Wirbelerzeuger 13, 14 ragen jeweils von den Böden der Blechschalen 11, 12 zum Rohrinnen ab. Diese Wirbelerzeuger 13, 14 haben eine Höhe, die etwa einem Viertel bis einem Drittel der Gesamthöhe des Rechteckrohres 10 entspricht. Sie sind jeweils paarweise angeordnet und laufen in Strömungsrichtung auseinander. Die in Strömungsrichtung vorderen Enden sind quer zur Strömungsrichtung in einem Abstand zueinander angeordnet. Der Winkel zwischen den beiden Wirbelerzeugern 13, 14 beträgt etwa 40°. Wie aus Fig. 1 zu sehen ist, sind beide U-förmigen Blechschalen 11, 12 mit paarweise angeordneten Wirbelerzeugern 13, 14 versehen, die in regelmäßigen Abständen aufeinanderfolgen. Die Wirbelerzeuger 13, 14 der Blechschalen 11, 12 sind dabei so angeordnet, daß die Wirbelerzeuger 13, 14 der Blechschale 11 in Längsrichtung des Rechteckrohres 10 abwechselnd zu den Wirbelerzeugern 13, 14 der Blechschale 12 angeordnet sind.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 bis 3 sind die Wirbelerzeuger 13, 14 Blechstanzteile, die eine im wesentlichen rechteckige Grundfläche aufweisen und eine Stärke von 0,3 mm bis 0,5 mm aufweisen. Sie sind an ihren

Enden mit relativ spitzen Vorsprüngen 15, 16 versehen, mittels derer sie im Bolzenschweißverfahren an dem Boden der Blechschalen 11, 12 befestigt sind.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 sind die Wirbelerzeuger 17 ebenfalls Blechstanzteile, die allerdings nur einen vorzugsweise spitz zulaufenden Vorsprung aufweisen, mittels welchem sie durch Bolzenschweißen an den Blechschalen 11 oder 12 befestigt sind.

Bei den Ausführungsbeispielen nach Fig. 5 und 6 bestehen die Wirbelerzeuger 18, 19 aus einem Metalldraht, der vorzugsweise einen runden Querschnitt aufweist. Bei dem Ausführungsbeispiel 5 ist der Wirbelerzeuger 18 ein U-förmiger Drahtbügel, der mit seinen beiden abgewinkelten Enden an dem Boden einer Blechschale 11 oder 12 befestigt ist. Der Metalldraht besitzt einen Querschnitt in der Größenordnung von 0,3 bis 0,6 mm, so daß er ohne weiteres im Bolzenschweißverfahren an dem Boden der Blechschalen 11, 12 anschweißbar ist.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 6 besteht der Wirbelerzeuger 19 aus einem winkelförmig gebogenen Drahtbügel, dessen einer Schenkel durch Bolzenschweißen an dem Boden einer Blechschale 11, 12 angeschweißt ist. Der andere Schenkel, der in Strömungsrichtung schräg nach außen gerichtet ist, verläuft im wesentlichen parallel zu dem Boden der Blechschale 11, 12.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 7 und 8 bestehen die Wirbelerzeuger 20, 21 jeweils aus einzelnen Stiften, die jeweils auf schräg auseinander liegenden Linien hintereinander angeordnet sind. Diese Stifte, die ebenfalls nur einen Durchmesser von 0,3 mm bis 0,5 mm aufweisen, lassen sich ebenfalls in einfacher Weise mittels Bolzenschweißen an dem Boden der Blechschalen 11, 12 befestigen.

Für die Wirbelerzeuger 18 nach Fig. 5, 19 nach Fig. 6 und 20, 21 nach Fig. 7 und 8 können auch von runden Querschnitten abweichende Drahtprofile oder Stifte vorgesehen werden, beispielsweise quadratische, rechteckige oder mehreckige Profile.

#### Patentansprüche

1. Strömungskanal aus Blech, insbesondere Rohr für einen Wärmeübertrager, insbesondere für einen Abgaswärmeübertrager, wobei der Strömungskanal mit paarweise angeordneten, in Strömungsrichtung auseinanderlaufenden Wirbelerzeugern versehen ist, die ausgehend von einer Innenwand in den Kanalquerschnitt ragen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wirbelerzeuger (13, 14; 17; 18; 19; 20, 21) mittels einzelner Befestigungspunkte unmittelbar an dem eine Wand des Strömungskanals (10) bildenden Blech (11, 12) befestigt sind.
2. Strömungskanal nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wirbelerzeuger (18, 19) aus Metalldraht bestehen.
3. Strömungskanal nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Wirbelerzeuger (18) als im wesentlichen U-förmige Drahtbügel gestaltet sind, deren beide Enden an dem Blech (11, 12) befestigt sind.
4. Strömungskanal nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Wirbelerzeuger (19) als winkelförmige Drahtbügel gestaltet sind, die mit einem Schenkel an dem Blech (11, 12) befestigt sind und deren anderer Schenkel im wesentlichen parallel zur Innenwandung des Strömungskanals (10) verläuft.
5. Strömungskanal nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wirbelerzeuger (13, 14; 17) Blechstanzteile sind.
6. Strömungskanal nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,

daß die Blechstanzteile mit einem oder mehreren Ansätzen (15, 16) versehen sind, mit denen sie an dem Blech (11, 12) befestigt sind.

7. Strömungskanal nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wirbelerzeuger (20, 21) jeweils aus mehreren Stiften bestehen, die in einer schräg zur Kanallängsachse verlaufenden Linie hintereinander an dem Blech (11, 12) angebracht sind.

8. Strömungskanal nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Wirbelerzeuger (13, 14; 17; 18; 19; 20, 21) mittels Bolzenschweißen an dem Blech (11, 12) befestigt sind.

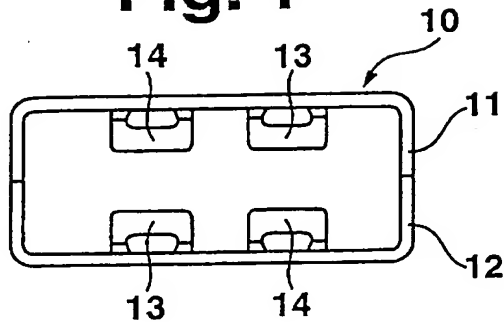
9. Strömungskanal nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß zwei im wesentlichen U-förmig gestaltete Blechschalen (11, 12) zu dem Strömungskanal (10) zusammengesetzt sind, deren Böden jeweils in vorzugsweise regelmäßigen Abständen mit Paaren von Wirbelerzeugern (13, 14; 17; 18; 19; 20, 21) versehen sind.

10. Strömungskanal nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Paare von Wirbelerzeugern (13, 14; 17; 18; 19; 20, 21) der einen Blechschale (11) in Strömungsrichtung versetzt zu den Paaren von Wirbelerzeugern (13, 14; 17; 18; 19; 20, 21) der anderen Blechschale (12) angeordnet sind.

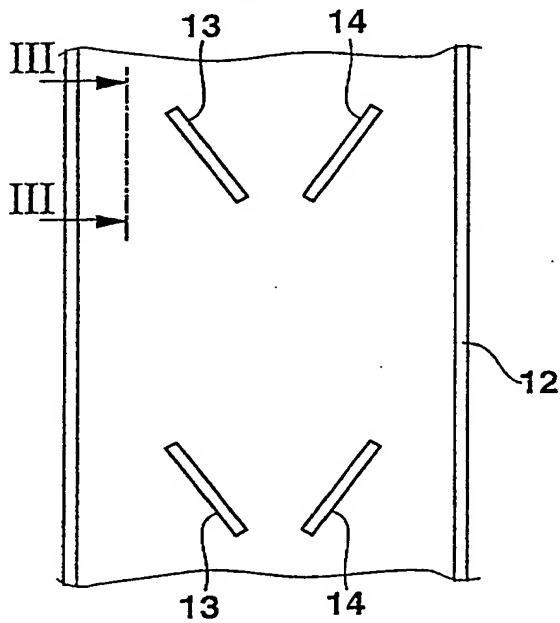
Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

AVAILABILITY

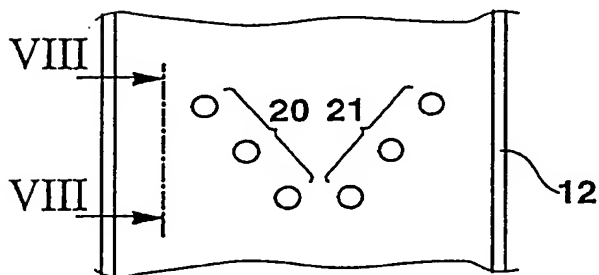
**Fig. 1**



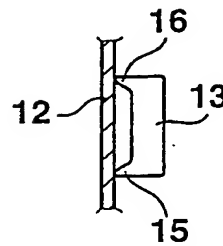
**Fig. 2**



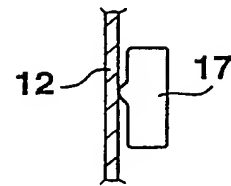
**Fig. 7**



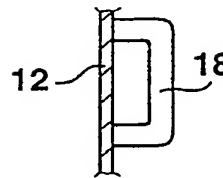
**Fig. 3**



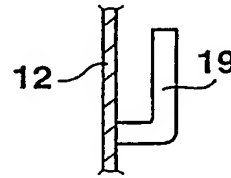
**Fig. 4**



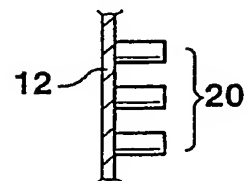
**Fig. 5**



**Fig. 6**



**Fig. 8**



BEST AVAILABLE COPY